

# 哲人已遠，典型猶存

幾何學一代宗師陳省身

●作者：丘成桐

●譯者：夏木清

作者簡介：丘成桐為哈佛大學數學與物理教授，費爾茲獎、克拉克得獎、沃爾夫獎、馬賽爾·格羅斯曼獎得主，中央研究院院士。科普著作有《丘成桐談空間的內在形狀》，並為《數理人文》主編。

余少習籌學，於今五十七年。幼受先君教誨，于中國學者暨古希臘哲人之說，皆有涉獵。然而局促香江一隅，所聞淺陋，未得學問精髓也。

一九六九年余方弱冠，蒙師長提攜，遠渡重洋，受業於柏城陳先生，始知學海無涯，樂何如之，河伯見北海而興歎，仲尼聞韶樂而忘味，于我心有戚戚焉。余竊不自揆，五十年努力，師友切磋，略有小成，庶幾無愧當初立雪之素願。

從心之年，重讀先生遺作，感慨系之。高山仰止，景行行止。余畢業既久，二十載而後，始知當年先生創業之恢宏氣概，不愧為廿世紀中國最偉大之科學家。方其巴黎訪卡當，普城探威伊，拓魏爾之規範場理論，創纖維叢之陳示性類，幾何得其大觀，現代物理奠其根基矣。七十年代高能物理之標準理論，實源自諸物理學大師對規範場理論量子化之重整，吾師居功至偉。至於陳／西蒙斯理論，延續陳類，已成現代凝態物理不可或缺之工具矣。

吾師生前，固知其學必傳，其名必顯，功垂萬世，故囑余秉春秋之筆，正本源、辟異說，剖析其一生於籌學之貢獻。

先師仙逝十六年，成桐始敢動筆，誠惶誠恐，草成此文，謹以此告慰先生在天之靈。

丘成桐

2020年4月30日

## 1. 緒言

牛頓曾說：

我能夠比前人看得更遠，

皆因我站在巨人的肩膀上。

陳省身先生是二十世紀幾何學的巨人，後世幾何學者站在他肩膀上的多不勝數。另一方面，他也站在幾位前輩的肩膀上。據先生自己的回憶，對他影響至深者有布拉施克（Wilhelm Blaschke, 1885～1962）、凱勒（Erich Kähler, 1906～2000）、卡當（Élie Cartan, 1869～1951）、威伊（André Weil, 1906～1998）。前三位教導他射影幾何、積分幾何、凱勒幾何、卡當／凱勒系統（Cartan-Kähler

system）、連絡理論（theory of connections）、舒伯特算法（Schubert calculus）。威伊是他友人，建議他尋找高斯／博內定理（Gauss-Bonnet theorem）的內蘊證明（intrinsic proof），以及研究示性類（characteristic class）[22]。

讓我們先看看十九世紀有那些數學巨人，他們的思想啟發了陳先生和其他二十世紀的大幾何學家。

微分不變量的研究可以追溯到黎曼（Georg Riemann, 1826～1866）、克里斯多福（Elwin Christoffel, 1829～1900）、黎奇庫巴斯楚（Gregorio Ricci-Curbastro, 1853～1965）、李維奇威塔（Tullio Levi-Civita, 1873～1941）和魏爾（Hermann Weyl, 1895～1955）。卡當／凱勒理論對陳先生差不多所有工作都有直接的影響，著名的例子包括高斯／博內公式、陳形式（Chern form）的建構、陳／博特